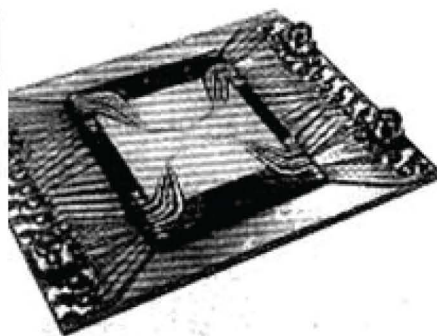


Costruito in Germania

Ecco l'orologio quantico Batte in precisione anche quello atomico

Spaccare il secondo sembra la cosa più semplice del mondo quando il tempo si misura con un orologio quantico. Con una nuova tecnologia quantica gli orologi più potenti del mondo, quelli usati per determinare l'ora nazionale, non perderanno colpi, ma registreranno istanti impercettibili come i miliardesimi di femto secondo. Per capirci si tratta di frazione di secondo pari a $0,000000...1$ dove tra la virgola e il numero uno ci sono 17 o 18 zeri. Mentre adesso l'accuratezza degli orologi atomici arriva a 16 zero dopo la virgola. Insomma, il nuovo orologio quantico è destinato a rimpiazzare quello atomico. Chi lo ha inventato, due team tedeschi che hanno pubblicato separatamente sulla rivista britannica *Nature*, giura di poter azzerare gli errori di calcolo nei secondi di tempo. Al momento il «ticchettio» atomico è generato dalla misura delle vibrazioni degli atomi di cesio (9,2 miliardi di vibrazioni al secondo) con un margine di imprecisione correggibile. L'orologio quantico fa meglio. Il suo funzionamento si basa sulla «caratteristica dell'intrecciamento quantistico» realizzata dagli atomi di rubidio criogenizzati, una proprietà non

facile da spiegare. La cosa importante da sapere è che il rubidio ridotto allo stato quantico con il raffreddamento vibra più in fretta del cesio. «L'intrecciamento è una caratteristica quantica strana — dice Ennio



Arimondo, professore di struttura della materia all'Università di Pisa — e si spiega con l'esempio del gatto vivo/morto nella scatola: la scatola è chiusa per cui non sappiamo se il gatto è vivo o morto, ma sappiamo che l'animale si trova lì. La stessa cosa

succede al rubidio: non sappiamo in quale delle due fasi energetiche si trova l'atomo, però determiniamo i suoi movimenti». Le due squadre di ricerca sono arrivate allo stesso risultato usando metodi diversi: quella della Ludwig-Maximilians University di Monaco ha montato gli atomi di rubidio su un chip d'oro e ha corretto l'incertezza del cesio del 44% con un apparecchio di dimensioni ridotte (trasportabile), invece quella dell'Università di Heidelberg ha usato il rubidio su reticoli ottici arrivando a eliminare l'85% di errore ma con un apparecchio grande quanto una stanza. «Il sistema è molto preciso — aggiunge Arimondo — bisogna vedere se è in grado di lavorare senza fermarsi mai». Nel frattempo si possono adottare altre tecnologie. «Gli orologi atomici allo stronzio e al calcio funzionano meglio del cesio — commenta Arimondo — Quale impiegare? La decisione è del comitato scientifico internazionale, dato che tutti gli orologi dei paesi industrializzati devono adottare lo stesso standard». Tra le novità c'è anche un orologio atomico agli atomi di itterbio che si sta costruendo all'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica di Torino (Inrim). «L'obiettivo è di arrivare a un'accuratezza di 10 alla meno 17 — dice Filippo Levi, responsabile del programma di campioni atomici dell'Inrim — . Abbiamo realizzato la sorgente di atomi di itterbio e stiamo lavorando alle tecniche di stabilizzazione del laser e di conteggio delle frequenze ottiche». Lo strumento italiano piacerà gli scienziati a caccia di un nuovo orologio? Lo dirà solo il tempo.

Oro e rubidio

Superchip

Il chip d'oro con gli atomi di rubidio: alla base del nuovo superorologio

Caccia di un nuovo orologio? Lo dirà solo il tempo.